

LA FILOSOFÍA DE LA CIENCIA FÍSICA DE G. BERKELEY

Ana Rioja. Universidad Complutense

Resumen: Partiendo del análisis del lenguaje empleado por la mecánica newtoniana para describir la Naturaleza, G. Berkeley construye su propia filosofía de la ciencia en la que se habrá de dirimir, desde el problema del significado de los términos, hasta el estatuto cognoscitivo de las teorías científicas. Las páginas que siguen se orientan precisamente al estudio y discusión de los conceptos y teorías de la ciencia física tal y como son concebidos en un marco filosófico general de carácter empirista.

Abstract: Starting from the analysis of the language used by Newtonian mechanics to describe nature, G. Berkeley created his own philosophy of science, one in which both the problem of the meaning of terms and the cognoscitive status of scientific theories had to be decided. The following pages will discuss concepts and theories of physical science as they are understood within the general philosophical framework of empiricism.

La ciencia física surge como resultado de la tarea de racionalización de la Naturaleza, iniciada en líneas generales por los griegos, y concretada en la Edad Moderna en forma de saber matemático-experimental. En el marco de esta empresa racionalizadora tiene lugar, no sólo la construcción de teorías capaces de dar cuenta de los hechos empíricos, sino la formación de un lenguaje específico apto para hablar de ellos de modo claro e inequívoco, eliminando toda connotación subjetiva. Se pretende obtener, expresar y comunicar un saber objetivo, lo cual exige hacer uso de un vocabulario técnico, aparentemente más incomprensible que los términos empleados en la vida diaria, pero en realidad mucho mejor definido.

El siglo XVIII hereda del siglo anterior un conjunto específico de términos orientado a la descripción del comportamiento de los cuerpos, en el marco de la nueva filosofía natural mecánica de Isaac Newton. Pocos filósofos de la época permanecerán ajenos a la revolución intelectual que todo ello supone, y Berkeley no es la excepción.

En su caso, la función crítica inevitablemente ligada a la reflexión filosófica se ceñirá precisamente al análisis del lenguaje con el objetivo de eliminar toda oscuridad en la comprensión del significado de las palabras, toda disputa verbal estéril, todo impedimento al conocimiento. La aplicación de dicho análisis a la filosofía natural tendrá como resultado, no sólo la depuración del conjunto de términos empleados, sino también la realización de un severo examen del estatuto cognoscitivo de las teorías científicas. La supresión del «Velo de las Palabras» ha de permitir tener un panorama más claro del tipo de información que la ciencia proporciona acerca del mundo físico.

Hay pues en Berkeley una filosofía de la ciencia física, orientada al estudio de sus conceptos y teorías, a cuyo examen y discusión se destinan las páginas que siguen.

1. *La concepción cognitiva de la significación de los términos*

La filosofía natural que el siglo XVII dejará como legado no es desde luego únicamente la newtoniana. Muy al contrario, la obra de Descartes mantendrá una enorme influencia a la hora de estipular al modo como deba explicarse la realidad material desde la ortodoxia mecanicista de la que es el más disciplinado representante. Partes de extensión material, de desigual figura y tamaño, y con diferente movimiento es cuanto se necesita para dar razón de la estructura actual del mundo, incluso suponiendo una hipotética evolución a partir de una configuración originaria caótica.

Frente a esta parquedad de elementos, el sistema newtoniano es casi prolijo. Junto a la extensión material cabe hablar de una extensión meramente espacial, de modo que materia y espacio han de ser considerados independientemente. A su vez la materia se ha de estudiar atendiendo a la inercia y a la gravedad, mientras que el espacio se desdobra en relativo y absoluto. Lo mismo sucede con el tiempo (el gran ausente en Descartes) y con el movimiento. Las fuerzas por su parte, introducidas ahora como causas de los movimientos, establecen vínculos entre los cuerpos, al actuar bien por contacto, bien a distancia. En este último caso se trata de fuerzas de atracción o fuerzas centrípetas, con las correspondientes fuerzas centrífugas que no son sino la reacción a toda acción exigida por la tercera ley de Newton. Así pues, hemos de hablar de extensión, inercia, gravedad, espacios relativos, espacio absoluto, tiempos relativos, tiempo absoluto, movimientos relativos, movimientos absolutos, fuerzas de percusión, fuerzas de atracción, fuerzas de repulsión, además de sistemas inobservables como los corpúsculos materiales.

Si nos regimos por un principio de economía según el cual, dados dos modos de pensamiento, ha de preferirse aquél que obtenga los mismos resultados con menor número de elementos, el sistema cartesiano resultaría de entrada preferible. Pero la cuestión es que el newtoniano alcanza un nivel de descripción y predicción muy superior. Conviene pues atender al relativamente complejo aparato conceptual contenido en los *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural*.

Ésta es la situación intelectual de la que arranca Berkeley. «La Naturaleza —nos dice en 1744— parece poderse conocer y explicar mejor mediante atracciones y repulsiones, que mediante esos otros principios mecánicos tales como figura, tamaño y similares, esto es, mediante Sir Isaac Newton que mediante Descartes¹. En consecuencia, la exigencia de eliminar el «Velo de las Palabras», explicitada en la Introducción manuscrita al *Tratado sobre los Principios del Conocimiento Humano*, se concreta aquí en la necesidad de revisión de los términos de los que se sirve la filosofía natural newtoniana, y todo ello en el contexto de su crítica general del lenguaje.

¹ G. Berkeley: *Siris*, 243. Obra contenida en *The Works of G. Berkeley*, edited by A. A. Luce and T. E. Jessop. London, Th. Nelson and Sons Ltd, 1964-67 (reprinted), vol. 5, pp. 25-164.

Es bien sabido que Berkeley vincula dicha crítica a la de la abstracción. Si partimos de la concepción cognitiva de la significación defendida por Locke, la función exclusiva del lenguaje es la transmisión de conocimientos, lo cual exige la asociación en todo caso de un término a lo que representa o significa. De lo contrario, dicho término carece de sentido. Así, según esta teoría de la significación que podemos denominar con Brook² «pictórica», los términos sincategoremáticos de un lenguaje tienen sentido si y sólo si tienen referentes sensibles o ideas. Aquello de lo que no tenemos una idea es indecidible. Si a esto unimos la condición de que «todo nombre ha de tener solamente una significación precisa y fija» resulta que «la única significación verdadera o inmediata de cada nombre general es una idea abstracta por medio de la cual un nombre general llega a significar cualquier cosa particular»³.

A esto Berkeley opone su teoría nominalista, según la cual «no existe una única significación, precisa y definida, anexa a los nombres generales, pues todos ellos significan indiferentemente un gran número de ideas particulares»⁴. «En verdad lo que hay es una diversidad de significaciones en cualquier nombre general»⁵.

Puesto que se niega toda facultad de abstracción o de formación de ideas generales abstractas⁶, un término no se hace general por ser signo de una idea de esta clase, sino por serlo de varias ideas particulares. O más precisamente, conforme a la redacción definitiva de la Introducción a los *Principios*, un nombre general significa una *idea general no abstracta*, esto es, una idea que, siendo en sí misma particular, «se convierte en general cuando representa o sustituye a todas las ideas particulares de la misma clase»⁷. Por tanto, una idea, siempre particular, es general por su significación en cuanto que remite a una pluralidad de ellas.

La conclusión del análisis de Berkeley es que no hay ideas generales universales de objetos perceptibles u observables, ya que éstos siempre son particulares. Expresándolo de manera anacrónica, podríamos decir que los *términos observacionales* son siempre particulares, a no ser que su carácter general no abstracto se entienda en el sentido expuesto más arriba. Pero cuando se trata de examinar el lenguaje de una teoría física como la newtoniana, la cuestión se plantea no sólo con respecto a los términos observacionales, sino también y sobre todo con

² R. J. Brook: *Berkeley's Philosophy of Science*. The Hague, Martinus Nijhoff, 1973, p. 6.

³ G. Berkeley: *A Treatise Concerning the Principles of Human Knowledge*, Introduction, 18. Obra contenida en Luce-Jessop, vol 2, pp. 19-113. Trad. castellana: *Tratado sobre los Principios del Conocimiento Humano*. Introducción, traducción y notas de Concha Cogolludo, Madrid, Gredos, 1982.

⁴ G. Berkeley: *Principles*, Introduction, 18.

⁵ G. Berkeley: *The First Draft of the Introduction to the Principles*. Obra contenida en Luce-Jessop, vol. 2, pp.121-145. Trad. castellana: *Comentarios Filosóficos. Introducción Manuscrita. Correspondencia con Johnson*. Introducción, traducción y notas de Jose Antonio Robles. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 1989, p. 183.

⁶ G. Berkeley: *Principles*, Introduction, 10.

⁷ G. Berkeley: *Principles*, Introduction, 12. En la Introducción manuscrita Berkeley no considera las ideas generales como eslabones necesarios entre los términos generales y las cosas particulares a las que se aplican, es decir, entre las palabras y el mundo. Sobre este tema ver las interesantes reflexiones de G. Pitcher: *Berkeley*. México, F.C.E., 1983, pp. 105 ss. Ver también: G. J. Warnock: *Berkeley*. Melbourne, Penguin Books, 1953, pp. 73 ss.

respecto a los *términos teóricos*. Resulta ineludible plantearse si se trata de términos con alguna significación o si, por el contrario, son enteramente vacíos; y en caso de que posean alguna, cómo se establecerá ésta no recurriendo, desde luego, a una concepción cognitiva de la significación, puesto que son términos no-observacionales, o lo que es lo mismo, no asociados con ninguna idea. Lo que habrá que dirimir es si una teoría científica puede hacer uso de términos que se refieran a objetos no perceptibles o no observables.

La crítica de términos teóricos como espacio absoluto, tiempo absoluto, movimiento absoluto, fuerza de atracción gravitatoria o corpúsculos, que Berkeley lleva a cabo fundamentalmente en los *Principios* y en el *De Motu*, también va a ir ligada a consideraciones sobre la abstracción. Pero, según quedará de manifiesto posteriormente, nuestro filósofo emplea el término «abstracción» de modo equívoco, o sea, pudiendo interpretarse en varios sentidos. No todos ellos son igualmente rechazables, y el hecho es que de la aceptación o no de alguno de ellos dependerá el tipo de papel que los términos teóricos jueguen en una concepción empirista de la ciencia y, en último extremo, del estatus cognoscitivo que cabe otorgar a las teorías científicas. Para abordar este tema, convendrá primero pasar revista a las consideraciones y opiniones vertidas por Berkeley sobre cada uno de los términos teóricos de la filosofía natural newtoniana.

2. Análisis crítico de los términos teóricos de la física newtoniana

En el famoso Escolio a la Definición VIII de los *Principios Matemáticos de la Filosofía Natural* Newton define términos como tiempo, espacio, lugar y movimiento, que son de uso común. «Es de observar, con todo, que el vulgo sólo concibe esas cantidades partiendo de la relación que guardan con las cosas sensibles. Y de aquí surgen diversos errores, siendo necesario, para evitarlos, distinguir en ellos entre lo absoluto y lo relativo, lo verdadero y lo aparente, lo matemático y lo vulgar»⁸.

En el extremo opuesto al inmaterialismo berkeleyano, Newton nos propone discernir, separar o «abstraer» el espacio y el tiempo considerados en sí mismos, sin relación a nada externo, de su medida sensible a partir de los hechos perceptibles. Espacio y tiempo relativos (esto es, la posición de un cuerpo con respecto a otros y el orden sucesivo de acontecimientos) son medibles y observables, y por ello mismo son sólo aparentes. Los verdaderos son los absolutos, los que no son determinables por los sentidos. Y lo mismo sucede con el movimiento relativo, o cambio de posición relativa, frente al absoluto, definido como la translación de un cuerpo de un lugar absoluto a otro. El primero es meramente fenoménico y puede ser atribuido en número infinito a cada móvil (puesto que infinitos son los sistemas de referencia posibles), mientras que el segundo constituye un estado real y único.

No es éste el momento de entrar a dilucidar las razones y argumentos con los que Newton defiende esta dualidad de planteamientos. Baste con recordar que en la mecánica clásica, si bien en ningún caso es posible determinar la posición o el

⁸ I. Newton: *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. Edited by A. Koyré and I. B. Cohen. Cambridge, Cambridge University Press, 1972, vol. 1, p. 46.

cambio de posición directamente en relación al espacio y al tiempo absolutos, hay sin embargo un modo indirecto de establecer cuándo nos hallamos ante un movimiento absoluto. Este procedimiento indirecto son las fuerzas centrípetas y centrífugas consideradas como las causas y los efectos respectivamente de los movimientos verdaderos⁹. Ahora bien, dado que las fuerzas que se imprimen en los cuerpos son responsables del cambio de estado, tal como establece la ley de inercia, los únicos movimientos absolutos que es posible fijar indirectamente son los acelerados. El movimiento inercial no es discernible del reposo, puesto que uno y otro carecen de efectos mecánicos y, en consecuencia, no hay modo alguno de distinguir el absoluto del relativo, cosa, por otro lado, que viene exigida por el principio galileano de relatividad.

El hecho de que las fuerzas centrípetas, supuestas causas de las rotaciones absolutas, fueran fuerzas de atracción a distancia resultó a Newton de muy difícil justificación. La acusación de retorno a las «cualidades ocultas» de los escolásticos hizo mella en él, sin que fuera capaz de dar una respuesta enteramente adecuada dentro de la ortodoxia mecanicista, que no se limitara a afirmar la validez indiscutible de la ley de gravitación. La historia posterior se encargaría de mostrar la enorme dificultad que conlleva todo intento de relativizar las fuerzas de gravitación, debiendo guardarse a la Teoría General de la Relatividad para zanjar el tema.

El atento lector de estas y otras páginas de Newton que fue G. Berkeley, no podía pasar por alto planteamientos tan frontalmente opuestos a la posición filosófica nominalista por él defendida. No es de extrañar, por tanto, que dedicara algunas partes de su obra a analizar y criticar explícitamente esta filosofía natural.

A) Espacio y tiempo

Comencemos revisando la noción de espacio absoluto, es decir, de un espacio puro real independiente de los cuerpos¹⁰ y continente de todos ellos. Esta independencia llega al extremo de ser lo único que no puede aniquilarse aun en el caso de que la materia en su conjunto desapareciera. Precisamente «a lo que queda es a lo que denominamos espacio absoluto»¹¹.

Si atendemos a los atributos que cabe conferirle, observamos que son todos meramente privativos o negativos —infinitud, inmovilidad, indivisibilidad, imperceptibilidad, carencia de toda relación— a excepción de uno solo, la extensión. Ahora bien, Berkeley duda que la extensión de la que estamos hablando sea algo más que un nombre.

⁹ I. Newton: *Principia*, pp. 50-51.

¹⁰ Por razones de comodidad, en lo sucesivo voy a hablar de cuerpos, y no de conjunto de sensaciones o ideas. Pero ello no implica ninguna interpretación realista de Berkeley. Por otro lado, él mismo emplea este lenguaje materialista en el *De Motu*.

¹¹ G. Berkeley: *De Motu*, 53. Obra contenida en Luce-Jessop, vol. 4, pp. 11-30. Trad. castellana: *De Motu*. Edición bilingüe de Ana Rioja. Madrid, Fac. de Filosofía, Univ. Complutense, 1993.

En efecto, «¿qué tipo de extensión es ésta que no puede ser dividida, ni medida, sin parte alguna, que no podemos ni percibir por los sentidos, ni representarnos en la imaginación?»¹².

En este punto es donde el análisis conduce inevitablemente al tema de la abstracción. Percibimos extensiones particulares, coloreadas, con determinada figura y magnitud, pero el espíritu, «prescindiendo de lo singular, considera lo que es común, formando así una idea abstracta de extensión, que no es ni línea, ni superficie, ni sólido, que no tiene figura ni magnitud, sino que es una idea en la que se prescinde enteramente de todo ello»¹³.

A partir de la percepción de los cuerpos, extraemos y abstraemos una de sus propiedades, la extensión, a la cual atribuimos una supuesta realidad independiente. Pero el hecho es que nada permanece cuando los cuerpos son destruidos. La idea de espacio coincide con la más pura idea de la nada. A su consideración positiva contribuye una sensación, a saber, la ausencia de resistencia allí donde el movimiento de mi propio cuerpo no encuentra obstáculo alguno. Hablamos entonces de espacio vacío; en cambio, si algo se nos opone, decimos que hay materia. De nuevo una descripción puramente negativa lleva a suponer la existencia de algo positivo, siguiendo un proceso de abstracción¹⁴.

Puestas así las cosas, la cuestión que a continuación ha de dirimirse es qué es lo que denota el término «espacio». La respuesta de Berkeley es tajante: si se trata del espacio absoluto «no designa nada más que la pura privación o negación, esto es, *la mera nada*»¹⁵. Se trata de un *concepto vacío*, al que no corresponde objeto alguno en la experiencia sensible. Ahora bien, si en vez de «espacio absoluto» hablamos de «espacios relativos», entonces sí podemos interrogarnos por su significado semántico. Pero en ese caso nos vemos conducidos a la idea de cuerpos que mantienen o modifican sus propiedades relativas. En efecto, los espacios relativos no son sino las relaciones perceptibles de posición o distancia que los cuerpos mantienen entre sí, y, puesto que las relaciones remiten siempre a los términos de la relación, no cabe ninguna consideración del espacio en sí mismo, independientemente de la materia.

«Todo lugar es relativo. (...) Arriba, abajo, izquierda, derecha y todos los lugares y regiones se fundan en alguna relación y, necesariamente, entrañan y suponen un cuerpo distinto del cuerpo movido»¹⁶.

En resumen, el análisis epistemológico del espacio concluye, por un lado, negando que el espacio absoluto sea algo más que un término vacío al que conduce un ilegítimo proceso de abstracción y, por otro, afirmando que toda posibilidad de otorgarle contenido significativo pasa por su consideración a partir del testimonio de los sentidos. Haciendo uso de la terminología del siglo XX podemos decir que, en cuanto término teórico, carece de significado. Así, los enuncia-

¹² G. Berkeley: *De Motu*, 53.

¹³ G. Berkeley: *Principles*, Introduction, 8.

¹⁴ G. Berkeley: *Principles*, 116.

¹⁵ G. Berkeley: *De Motu*, 53. (La cursiva es mía).

¹⁶ G. Berkeley: *De Motu*, 58.

dos en los que se le asignan tales o cuales propiedades no son susceptibles de ser ni verdaderos ni falsos y, por supuesto, no hay ningún objeto extralingüístico al que tal objeto pueda remitir. El espacio absoluto no tiene realidad física. Sólo en tanto que término observacional podemos atribuirle significado, pero ello nos impide considerarle como siendo «algo», al margen de los cuerpos y sus relaciones.

Salvando las inevitables distancias, lo dicho del espacio se aplica al tiempo. «Si el tiempo se toma como la continuación de la existencia o la duración en abstracto, distinto de las ideas y acciones particulares que diversifican el día»¹⁷, nos hallaremos de nuevo ante un término teórico desprovisto de significado. El tiempo no es sino la sucesión de acontecimientos y, en consecuencia, no admite ser considerado como algo en sí mismo, que fluye uniformemente sin relación a nada externo. El único sentido inteligible está asociado al término observacional, esto es, al tiempo relativo, indisolublemente ligado a la medida.

B) *Movimiento:*

En cuanto al movimiento, fácilmente se comprende que si espacio absoluto y lugar absoluto son términos vacíos, igualmente ha de serlo el de movimiento absoluto, definido precisamente como la translación de un cuerpo de un lugar absoluto a otro lugar absoluto. No hay más movimiento que el observable y, por tanto, únicamente cabe hablar con sentido del movimiento relativo. De nuevo hay que desenmascarar «la acción de la mente que, al considerar el movimiento, no sólo abstraído del cuerpo movido, sino también de la figura que describe y de todas las direcciones y velocidades particulares, forma la idea abstracta de movimiento, que conviene igualmente a todos los movimientos particulares que puedan ser percibidos por los sentidos»¹⁸.

Como en los dos casos anteriores, no es posible desvincular el movimiento del cuerpo que se mueve en tal dirección y a tal velocidad concretas. De otro modo nos introduciríamos en el oscuro e inteligible mundo de los términos que sólo de modo aparente y engañoso denotan algo, promoviendo afirmaciones ontológicas carentes de todo fundamento. El movimiento absoluto no es real.

Hasta aquí hay que decir que las consideraciones lingüísticas o epistemológicas hechas por Berkeley son totalmente coherentes con su posición filosófica general. Sin embargo, en los *Principios* lleva a cabo ciertas consideraciones dinámicas a propósito del movimiento, que muestran las dificultades a las que una interpretación empirista o positivista de la mecánica había de hacer frente, desde Berkeley hasta Mach. Igualmente ponen de manifiesto el peso de las argumentaciones newtonianas.

Tal y como expuse al comienzo de este epígrafe, Newton defiende la posibilidad de detectar movimientos reales absolutos, y no meramente fenoménicos y relativos (que, después de todo, dependen de la elección del sistema de referencia por parte del observador), debido a la presencia de fuerzas. Puesto que dicha presencia o su ausencia se produce al margen de su vinculación a uno u otro

¹⁷ G. Berkeley: *Principles*, 97.

¹⁸ G. Berkeley: *Principles*, Introduction, 8.

sistema de referencia, quiere decirse que nos hallamos ante un movimiento producido por ellas y, por tanto, no convencional o arbitrario, lo que a su vez exige sistemas de referencia no relativos, el espacio absoluto y el tiempo absoluto. Es posible, en consecuencia, distinguir los movimientos acelerados relativos de los absolutos (recuérdese, en este sentido, el famoso experimento del cubo de Newton), y también afirmar la realidad tanto de los estado absolutos de movimiento o reposo, como del marco espacio-temporal absoluto.

Ante este planteamiento Berkeley adoptará una posición tan sorprendente como insatisfactoria. Sin salirse del ámbito de los movimientos relativos, cree necesario mantener la distinción real-aparente. En un tratamiento meramente cinemático de la cuestión, ello no es posible, pero en un tratamiento dinámico entiende que sí.

En efecto, propiamente «para decir que un cuerpo *se mueve*, se requiere, primero, que cambie su distancia o situación con respecto a algún otro cuerpo; y, en segundo lugar, que la fuerza o acción que ocasiona ese cambio le sea aplicada. Si falta una de estas dos condiciones, no creo que pueda decirse, de conformidad con el sentir de la humanidad, o con la propiedad del lenguaje, que un cuerpo esté en movimiento»¹⁹.

La aplicación de una fuerza nos permite afirmar la realidad del cambio de posición de un cuerpo con respecto a otros, lo que implica que los papeles de «cuerpo en movimiento» y «cuerpo de referencia» no son intercambiables. Berkeley estima que ello está en consonancia con el sentido común y la experiencia ordinaria que no entiende que, cuando se recorre una calle, por ejemplo, las piedras o adoquines sobre los que se camina, se muevan por el hecho de que cambien su distancia en relación a los pies²⁰. Así pues, el establecimiento de la realidad de un movimiento se asocia a la fuerza, lo cual, sin embargo —a diferencia de Newton—, no lleva a sostener que dicho movimiento sea absoluto. Será pues necesario identificar un sistema de referencia que, siendo privilegiado, sea material. Esto es, se trata de poder determinar los movimientos relativos no meramente aparentes por relación a un sistema, en primer lugar, que siendo material y, por tanto, observable, permita seguir definiendo el movimiento real y único como el cambio de posición de unos cuerpos con respecto a otros (y no viceversa), y consecuentemente, en segundo lugar, que no sea un conjunto cualquiera de cuerpos, convencional y arbitrario. Este sistema de cuerpos especial y preeminente Berkeley cree hallarlo en las *estrellas fijas*. Ello supuestamente le permitiría defender la existencia de movimiento verdadero y reposo verdadero sin recurrir al espacio absoluto.

«Para determinar el movimiento verdadero y el reposo verdadero, (...) sería suficiente con servirse del espacio relativo delimitado por el cielo de las estrellas fijas en tanto que considerado en reposo, en vez del espacio absoluto»²¹.

¹⁹ G. Berkeley: *Principles*, 115.

²⁰ G. Berkeley: *Principles*, 113.

²¹ G. Berkeley: *De Motu*, 64.

Ya Newton había considerado la posibilidad de tomar las estrellas fijas como el sistema de referencia más adecuado para estudiar los movimientos, y efectivamente así es desde un punto de vista operativo, pero en ningún caso esto permitía dar el salto de los movimientos aparentes a los movimientos verdaderos. Éstos exigen su vinculación a un sistema de referencia *inmóvil*, y nada garantiza que las estrellas lo sean. Las rotaciones absolutas se deben a fuerzas centrípetas y engendran fuerzas centrífugas en relación al espacio absoluto (y al tiempo absoluto).

Lo que Berkeley tendría que justificar es que en las rotaciones relativas a las estrellas fijas, y no en otro conjunto de cuerpos, es donde aparecen dichas fuerzas, cosa que en modo alguno está en disposición de poder hacer. Siguiendo un razonamiento totalmente equivocado, afirmará que la tendencia de los cuerpos en movimiento circular verdadero a alejarse de los centros de rotación no se debe a las fuerzas centrífugas (que de este modo quedarían desvinculadas de los movimientos relativos) sino a la actuación de fuerzas radiales y tangenciales, éstas últimas en mayor proporción. Su presencia haría aumentar el *impetus* del cuerpo y, por ello, éste se apartaría del centro del eje de movimiento²². Pero, como se sabe, ni la mecánica supone la existencia de fuerzas tangenciales, ni puede establecerse que un incremento del *impetus* repercutiría en la velocidad lineal sin hacerlo también en la fuerza centrípeta, ni cabe hablar de fuerzas centrípetas sin fuerzas centrífugas en virtud de la tercera ley de Newton²³.

En definitiva, la coherencia con la que Berkeley ha tratado la cuestión de los conceptos de espacio, tiempo y movimiento desde el punto de vista epistemológico, se quiebra cuando atiende a consideraciones dinámicas. O dicho de otro modo, partiendo de su posición empirista y nominalista, está perfectamente justificada la pretensión de prescindir de los términos teóricos de la física newtoniana. Ahora bien, éstos tenían una función explicativa difícil de obviar en ciertos temas, y muy en particular en el de la asociación entre fuerzas centrífugas y rotaciones. Tratando de descender de la generalidad de las consideraciones filosóficas al detalle de las descripciones físicas, se ha visto enredado en una maraña de problemas que no podía resolver. Para ello será necesario esperar a Mach y sobre todo a Einstein, es decir, dos siglos²⁴.

Abandonemos, por tanto, los argumentos dinámicos de Berkeley a su propio fracaso y retomemos el análisis epistemológico de los conceptos teóricos newtonianos de espacio, tiempo y movimiento absolutos. Su eliminación se ha fundamentado en el carácter ilegítimo del proceso que ha conducido a su formación, la abstracción. Ahora bien, tal como decíamos al final del apartado anterior, Berke-

²² G. Berkeley: *De Motu*, 60.

²³ Haciendo uso de estas ideas Berkeley criticará el experimento del cubo de Newton. Ver al respecto el comentario de W. A. Suchting en su artículo «Berkeley's Criticism of Newton on Space and Motion». *Isis*, vol 58, 2, N° 192, (1967), pp. 186-197.

²⁴ A diferencia de Berkeley, lo que el positivista Mach tratará de establecer no es que en las rotaciones no hay que suponer fuerzas centrífugas, sino muy al contrario que dichas fuerzas aparecen en todas las rotaciones, de modo que se pierde el criterio para distinguir las rotaciones absolutas de las relativas. La eliminación de los conceptos absolutos newtonianos será también para este físico un objetivo primordial. Ver: E. Mach: *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*. Leipzig, F. A., Brockhaus, 1933 (Neunte Auflage), Kap. II, §§ 6, 7.

ley de hecho baraja diversos tipos de abstracciones, con consecuencias distintas a la hora de determinar qué tipo de validez hay que conceder a los términos teóricos en las teorías científicas.

En el caso de los tres conceptos que nos ocupan, el juicio es por completo negativo. Se trata de conceptos vacíos, esto es, carentes de todo significado, que no cumplen ningún papel en la descripción de los fenómenos. Su estatuto no es comparable al de otros conceptos también abstractos, como son los de animal, hombre, etc. En este último caso, partiendo de la percepción de individuos concretos «la mente forma una idea abstracta de la que participan por igual todas las ideas particulares, abstrayendo totalmente y prescindiendo de todas aquellas circunstancias y diferencias que podrían restringirla a una existencia particular. Y de este modo se dice que obtenemos la idea abstracta de *hombre*»²⁵.

Pero ningún defensor de las ideas abstractas pasa a afirmar a continuación que, junto con los hombres particulares, hay que conceder realidad física al producto de la abstracción, el hombre en general. En cambio, cuando Newton habla del espacio o del tiempo absolutos, sí afirma su realidad al margen de toda vinculación con lo particular sensible. Luego, la relación que las extensiones relativas particulares tienen con *la* extensión absoluta, no es la misma que la que los hombres concretos mantienen con su idea general.

De ahí que mientras Berkeley admite una posibilidad de uso de los conceptos generales, no otorga ninguna al empleo en filosofía natural de los conceptos teóricos vistos. En efecto, si partimos de la distinción que se establece en la *Introducción* publicada (a diferencia de la *Introducción* manuscrita) entre *ideas generales abstractas* e *ideas generales (no abstractas)*²⁶, es permisible la utilización de éstas últimas para representar o sustituir a todas las ideas particulares de la misma clase, de modo que sólo por su significación se tomen como generales. En este sentido también sería lícito hablar de la idea general de extensión o de duración, pero naturalmente sin suponer que remiten a ningún objeto extralingüístico.

Podríamos decir que los conceptos teóricos no son abstractos en sentido *nominalista*, sino en sentido *metafísico*. Las extensiones o las duraciones relativas pueden considerarse abstractas gracias a una inadecuada elevación de lo particular a lo universal, pero la extensión absoluta y la duración absoluta, imperceptibles e inobservables, únicamente se introducen como consecuencia de un proceso de substancialización que atribuye existencia a lo que carece de todo vínculo con el mundo sensible.

Existe así la posibilidad de establecer un mecanismo de corrección de las ideas generales abstractas que muestre que, eliminando precisamente su carácter abstracto, cabe mantenerlas como ideas con significado. Dicho significado se asocia a la función lingüística general que cumplen —sin dejar de ser particulares en su naturaleza—, y que no es otra que la de nombrar una multiplicidad de individuos. Nada parecido ocurre, en cambio, con los términos teóricos newtonianos, por completo vacíos. No sólo no remiten a idea alguna, sino que tampoco cumplen ninguna función en el conocimiento. La vía abstractiva metafísica que ha conduci-

²⁵ G. Berkeley: *Principles*, Introduction, 9.

²⁶ G. Berkeley: *Principles*, Introduction, 12.

do a su introducción, ha de ser abandonada por todo buen filósofo de la Naturaleza.

Fiel al programa empirista, los términos teóricos se reducen a los observacionales. Hasta aquí Berkeley no ha admitido su utilización, ni siquiera como términos auxiliares que contribuyan a la tarea de explicar y predecir los fenómenos observables. Espacio absoluto, tiempo absoluto y movimiento absoluto deben ser lisa y llanamente eliminados. Pero, como veremos a continuación, esto no se aplica a todos los términos teóricos newtonianos. Es posible atribuir significado a algunos; concretamente a aquéllos que se obtienen mediante un tipo diferente de abstracción, la *abstracción matemática*. Ello permitirá ampliar los criterios de asignación de significado y de admisión de proposiciones científicas con sentido, contribuyendo a matizar el papel de los elementos teóricos en la filosofía de la ciencia física del ilustre irlandés.

3. La abstracción matemática y las fuerzas

La contemplación del movimiento ha propiciado la utilización de vocablos oscuros e incomprensibles, tales como «solicatio gravitatis», «conatus», «vires mortuae», etc., que impiden el descubrimiento de la verdad. De este modo inicia Berkeley su obra *De Motu*. Convendrá pues examinar todo lo relacionado con el término «fuerza». ¿Cuál es exactamente su significado en el contexto de los cuerpos?

Newton ha introducido la fuerza de atracción gravitatoria como causa dinámica de los movimientos, en concreto de los movimientos no inerciales de los graves en su caída (ley de Galileo) y de los cuerpos celestes (leyes de Kepler). La ley de inercia establece la conservación del estado de movimiento inercial o de reposo, a menos que sobre un cuerpo se impriman fuerzas. Éstas son la causa de la variación del estado, siendo dicha variación el efecto.

Ahora bien, ello implícitamente supone admitir una cierta consideración activa de la materia según la cual, una de sus propiedades esenciales sería la de atraer y ser atraído, con el agravante de que esta propiedad se ejercería a distancia. No cabe duda que ello plantea serias dificultades teóricas al modo como deba entenderse la materia dentro del nuevo marco inercial que inaugura la ciencia moderna, opuesto a toda forma de animismo o de vitalismo. No es de extrañar, por tanto, que Newton fuera acusado de reintroducir las cualidades ocultas de los escolásticos. Ni su estratagema metodológica de la Definición VIII de los *Principia*²⁷ en la que afirma que no toma las palabras atracción o impulso en sentido físico sino sólo en sentido puramente matemático, ni su famosa negativa a tomar la gravedad como una propiedad esencial de la materia en la carta al obispo Bentley²⁸, lograron convencer a los lectores del siglo XVIII, incluido Berkeley²⁹, de que ésa era su verdadera opinión. Más bien parecían afirmaciones ocasionales, orientadas a eludir la polémica, puesto que, a lo largo de toda su

²⁷ I. Newton: *Principia*, ed. Koyré-Cohen, pp. 45-46.

²⁸ Newton to Dr. Bentley, Letter III, Cambridge, 25-2-1692/3, in S. Horsley (ed.): *Opera Quae Extant Omnia*, (London, 1779-1785), Stuttgart, F. Frommann Verlag, 1964, vol. IV, p. 438.

²⁹ Ver G. Berkeley: *Principles*, 106.

obra, las fuerzas son consideradas como físicamente reales y con sede en los cuerpos

Pero no es Newton el único que recurre a las fuerzas para explicar los movimientos. Torricelli, Borelli o Leibniz son también explícitamente citados por Berkeley, y a todos ellos se dirige una crítica genérica por servirse de un concepto que es producto de un proceso de abstracción.

Comencemos señalando que la gravedad, entendida como causa o principio del movimiento acelerado de los cuerpos hacia el centro de la Tierra, no es una propiedad observable sino invisible y desconocida, una cualidad oculta, dado que lo único que percibimos es la caída misma³⁰. Habrá pues que plantearse si puede adquirir significado un término que remite a inobservables.

Para responder convendría tomar en consideración algún ámbito en el que el concepto de fuerza pueda estar conectado, siquiera indirectamente, con la observación, y éste no es otro que el de las cosas animadas. En cuanto seres vivos experimentamos en primera persona la sensación de *esfuerzo* cuando, por ejemplo, sostenemos un cuerpo pesado, o cuando tratamos de ponerle en movimiento estando en reposo, o al contrario. Lo que no experimentamos es la *fuerza* con la que supuestamente un cuerpo tal comunicaría su movimiento a otro. Así pues, en el contexto de la materia animada cabe hablar en sentido propio del empleo de la fuerza para vencer un obstáculo o resistencia. Pero, aplicado a la materia inanimada, el uso de este vocablo tiene un sentido meramente metafórico o figurado, que no remite a propiedad alguna de ella distinta de la de poder estar en movimiento. Así, o hablamos de esfuerzo animal y de movimiento corpóreo, o no hablamos de nada en absoluto, ya que eso es lo único que resulta accesible a la observación. Quien pretenda ir más lejos sólo se topará con cualidades ocultas³¹.

Ante la cuestión planteada con respecto a si puede tener algún significado una noción como la de fuerza de gravitación, que remite a inobservables, resulta que de momento los únicos términos que hemos hallado con significado son los de *esfuerzo* y *movimiento*. Ciñendo nuestro análisis a los objetos físicos, éstos vienen definidos a partir de la extensión, la impenetrabilidad y la movilidad, pero entre sus cualidades no figura ninguna que pueda denominarse *principio de movimiento*.

«Si con el término *cuerpo* se quiere decir algo que concibamos, desde luego ha de admitirse que el principio de movimiento no puede obtenerse a partir de él, esto es, ninguna parte o atributo suyo es la verdadera causa eficiente que origine el movimiento»³².

De todo lo anterior parecería deducirse lo siguiente. Primero, cuando se emplea el concepto de fuerza motriz, no se está hablando de nada distinto del movimiento; diríamos que no es más que una segunda manera, por cierto oscura y confusa, de denominar lo mismo. Segundo, la filosofía natural de hecho nunca se refiere a causas sino únicamente a efectos. Posteriormente volveremos sobre la teoría berkeleyana de la causalidad. De momento baste con decir que no es

³⁰ G. Berkeley: *De Motu*, 4.

³¹ G. Berkeley: *De Motu*, 5.

³² G. Berkeley: *De Motu*, 29.

posible identificar causa con fuerza y efecto con movimiento, pues ello supondría atribuir a los cuerpos inertes un principio inmanente y dinámico, un «principio vital»³³ con implicaciones animistas. Tercero, el término fuerza no es observacional, ya que «no se funda en experiencia alguna»³⁴. Es un término teórico y, como tal, carente de significado semántico propio. Debe reducirse a los términos observacionales de movimiento y esfuerzo, en la medida en que no significa nada distinto de ellos. Cuarto, si se ha llegado a considerar que fuerza de gravitación y movimiento tienen significados específicamente diversos, es debido a un proceso de abstracción metafísica que, al igual que en el caso de espacio, tiempo y movimiento absolutos, ha conducido erróneamente a la afirmación de su existencia separada e independiente.

«En resumen, los términos *fuerza muerta* o *gravitación*, aunque debido a la abstracción metafísica se ha supuesto que significan algo diferente de móvil, movido, movimiento y reposo, sin embargo, en realidad todo eso no es nada»³⁵.

Puesto que las fuerzas no designan nada distinto del movimiento, un elemental principio de economía debería conducirnos a su eliminación, tal como ya hiciéramos con el resto de los conceptos teóricos newtonianos. Sin embargo, aquí la cuestión da un giro inesperado. Lejos de proponerse la sustitución del término fuerza por su correspondiente observacional, movimiento, se va a defender la necesidad de su *uso* por razones, no teóricas, sino prácticas.

«Fuerza, gravitación, atracción, y términos de este tipo son útiles para los razonamientos y los cálculos referentes al movimiento y a los cuerpos en movimiento, pero no para la comprensión de la naturaleza simple del movimiento mismo o para designar tantas cualidades distintas»³⁶.

La medida de los movimientos precisa de las fuerzas, y en razón de ello este término teórico resulta tener significado, pese a no estar asociado a ninguna idea. Lo novedoso es que su carácter significativo se liga a su consideración como mera *hipótesis matemática*³⁷. Esto es, no se postula algún tipo de propiedad física que corresponda a palabras como fuerza, atracción o gravitación; lo que se establece es su valor de uso, y es precisamente esta función pragmática la que impide que se conviertan en conceptos vacíos. «Por el hecho de que no dispongamos de una idea distinta de fuerza, ¿debemos negar su uso, tanto en la práctica, como en la especulación?» La realidad es que «hay proposiciones o teoremas relativos a la fuerza, que contienen verdades de gran utilidad»³⁸.

³³ G. Berkeley: *De Motu*, 33.

³⁴ G. Berkeley: *De Motu*, 31.

³⁵ G. Berkeley: *De Motu*, 11.

³⁶ G. Berkeley: *De Motu*, 17.

³⁷ G. Berkeley: *De Motu*, 28.

³⁸ G. Berkeley: *Alciphron*, the Seventh Dialogue, 7. Obra contenida en Luce-Jessop, vol. 3, pp. 21-

El análisis del concepto de fuerza nos remite así a la teoría berkeleyana del significado. A diferencia de Locke, no todos los términos sin base observacional carecen de significado, debido a que la transmisión de información no agota el ámbito de sentidos. En efecto, «hay otros usos de las palabras, además del de indicar o sugerir ideas distintas»³⁹. Entre estos usos podemos citar desde provocar ciertas emociones o influir sobre la conducta humana, hasta contribuir a establecer reglas y teoremas que permitan explicar mecánicamente los fenómenos y construir ingenios convenientes para la vida práctica⁴⁰.

La situación es pues la siguiente. No tenemos una idea distinta de la fuerza, formada por abstracción a partir de los cuerpos móviles. La abstracción metafísica no permite legítimamente afirmar su realidad con independencia de los efectos sensibles ligados al movimiento. Sin embargo, ahora esto no ha conducido al vaciamiento del término fuerza, de modo que se trate de una palabra sin significado (a diferencia de lo que ocurría con los de espacio, tiempo y movimiento absolutos).

¿Cómo puede tener significado un término que no sea signo de una idea? La respuesta obliga a salirse del marco de una concepción *cognitiva* del lenguaje para situarse en una concepción *pragmática*, según la cual el sentido de las palabras depende de su uso⁴¹.

El procedimiento que permite otorgar significado a un conjunto de términos sin referente empírico es también un proceso de abstracción, pero en este caso no es de carácter metafísico sino matemático. Si la *abstracción metafísica* atribuía existencia separada e independiente a algo que en la experiencia sensible carece de ella, la *abstracción matemática* nada concluye acerca de lo existente o no existente, limitándose a elaborar un formalismo sin interpretación física. Tal como indica Brykman, aquí lo que se «abstrae» o separa es la explicación real de la Naturaleza de los medios ficticios de un cálculo formal⁴². Como resultado establecemos conceptos que no son abstractos en el sentido de «hombre» o «animal» (primer tipo de abstracción), ni tampoco en el sentido de «espacio absoluto» o «tiempo absoluto» (segundo tipo de abstracción), sino que se presentan a modo de herramientas útiles para construir una marco teórico en el que poder medir y predecir los movimientos (tercer tipo de abstracción).

En definitiva, las fuerzas motrices son términos teóricos no carentes de significado sólo en cuanto hipótesis matemáticas. Una concepción pragmática del lenguaje hace posible definir el significado de las palabras a partir del conocimien-

³⁹ G. Berkeley: *Alciphron*, the Seventh Dialogue, 5.

⁴⁰ Bennett pone en duda que Berkeley rebase las limitadas posiciones de Locke, ya que sólo divorciaría la significatividad de las ideas en los usos prácticos del lenguaje, no en los usos teóricos. En ese sentido nuestro filósofo se hallaría aún lejos de Wittgenstein. Ver: J. Bennett: *Locke, Berkeley, Hume. Temas Centrales*. México, Universidad Autónoma de México, 1988, pp. 73 ss.

⁴¹ Buchdahl habla del desplazamiento del «meaning» al «use» que se produce, no sólo en relación con los conceptos geométricos, sino también con los términos teóricos de la física. Ver: G. Buchdahl: *Metaphysics and the Philosophy of Science*. Oxford, Basil Blackwell, 1969, pp. 285-286. Ver también: G. Brykman: *Berkeley et le voile des mots*. Paris, J. Vrin, 1993, chap. VI: «Le sens des mots».

⁴² G. Brykman: *Berkeley et le voile des mots*, pp. 330-331. Ver también: G. Brykman: «Le cartésianisme dans le De Motu». En: J. Foster - H. Robinson (eds.): *Essays on Berkeley. A Tercentennial Celebration*. Oxford, Clarendon Press, 1985, pp. 552-569.

to de su uso, sin acudir a ideas. Así, en el mejor de los casos, se admite el empleo de ciertos términos teóricos si y sólo si juegan un papel con respecto a la ordenación y predicción de los fenómenos empíricos.

De todo ello pareciera derivarse una concepción de la ciencia abiertamente instrumentalista por parte de Berkeley. Recordemos las palabras de Osiander en su famoso Prefacio a la obra de Copérnico: «No espere nadie, en lo que respecta a las hipótesis, algo cierto de la astronomía, pues no puede proporcionarlo; para que no salga de esta disciplina más estúpido de lo que entró, si toma como verdad lo imaginado para otro uso»⁴³. ¿Suscribiría Berkeley esta tesis aplicada a la ciencia natural en su conjunto? ¿Qué tipo de conocimiento del mundo proporciona esta disciplina? Éstos son los interrogantes a los que trataré de responder en el último epígrafe.

4. La ciencia natural: la gramática de la Naturaleza

El análisis que he llevado a cabo de la filosofía de la ciencia de Berkeley, sirviéndome de la anacrónica distinción entre términos teóricos y términos observacionales, ha mostrado la necesidad de subdividir a su vez los términos teóricos en aquéllos que son puros conceptos vacíos, producto de una ilegítima abstracción metafísica, y aquéllos que, pese a no tener significado cognitivo, sí tienen significado pragmático, y son el resultado de una abstracción matemática⁴⁴. Ninguno de ellos designa objetos extralingüísticos con realidad física, pero mientras que en el primer caso se invita a prescindir de ellos, en el segundo se propone su utilización como instrumentos de cálculo en tanto que puras entidades matemáticas.

Reduccionismo e instrumentalismo son los procedimientos empleados por Berkeley en su defensa de tesis empiristas. Los conceptos teóricos, o son meros conceptos auxiliares, o su significado ha de reducirse al de los términos observacionales. Ahora bien, ¿cómo adquieren a su vez significado los términos observacionales? En general dos respuestas son posibles: por referencia a lo dado en la

⁴³ N. Copérnico: *Sobre las Revoluciones de los Orbes Celestes*. Edición de Carlos Mínguez y Mercedes Testal. Madrid, Tecnos, 1987.

⁴⁴ Para no alargar más allá de lo razonable este trabajo, he omitido toda alusión al bien conocido examen al que Berkeley somete a otro concepto, el de *materia* o *substancia material* que, en este caso, además de ser vacío, es contradictorio. En consecuencia, dicho concepto ha de ser eliminado o, si se quiere, reducido a su correspondiente observacional: materia como conjunto de sensaciones o ideas, sin existencia independiente de su ser percibida. Lo mismo que sucedía con el espacio absoluto, el tiempo absoluto o el movimiento absoluto, la abstracción metafísica es la responsable de la atribución de tal existencia independiente. Sin embargo, a modo de hipótesis que no puedo desarrollar aquí, sugiero —en contra de Popper y Wilson, y de acuerdo con Garber— la posibilidad de considerar la validez de la abstracción matemática aplicada al concepto de parte indivisible de materia o *átomo*. En ese caso los átomos tendrían un valor instrumental en el conocimiento que permitiría su mantenimiento y utilización en filosofía natural, al igual que sucede con las fuerzas. Ver: K. Popper: «A Note on Berkeley as Precursor of Mach and Einstein». In: *Conjectures and Refutations*. New York, Harper, Torchbooks, 1968, pp. 166-174; M. D. Wilson: «Berkeley and the Essences of the Corpuscularians». In: J. Foster - H. Robinson (eds.): *Essays on Berkeley ...*, pp. 132-147; D. Garber: «Locke, Berkeley and Corpuscular Skepticism». In: C. Turbayne (ed.): *Berkeley. Critical and Interpretative Essays*. Minneapolis, 1982, pp. 147-193.

experiencia inmediata (es el caso, por ejemplo, de los «elementos de sensación» de Mach o de las «vivencias elementales» del Carnap de *La Construcción Lógica del mundo*), o por referencia a objetos físicos (fysicalismo defendido posteriormente por el propio Carnap, entre otros). En Berkeley los términos observacionales son significativos por su relación con las ideas o impresiones sensibles, ya que los objetos son reducidos a conjuntos de sensaciones⁴⁵. Su posición, por tanto, próxima a la de Mach, puede ser calificada como radicalmente empirista en cuanto que los términos que remiten a observables tienen una significación clara y unívoca, independientemente de todo marco teórico. Ello implica la posibilidad de un *lenguaje observacional puro* asentado sobre una base empírica neutral, *sin carga teórica* alguna.

Son bien conocidas las dificultades que la filosofía de la ciencia del siglo XX ha debido afrontar en relación con este tema. Se inicia con el positivismo lógico y su propugnación de la problematicidad de los términos teóricos frente a la apromaticidad de los estrictamente observacionales, y finaliza con el punto de vista contrario. A lo largo de las cuatro últimas décadas son muchos los autores que se han pronunciado en contra de la independencia de lo observacional frente a lo teórico. Observación e interpretación estarían tan estrechamente ligados que no cabe la primera sin la segunda. A nadie se le oculta que, tras esta importantísima cuestión del significado de los términos científicos, subyace otra no menos fundamental, la del estatuto cognoscitivo de las teorías y, en definitiva, la pertinencia de una interpretación *realista* o sólo *relativista* de la ciencia.

Según hemos visto, en Berkeley reduccionismo e instrumentalismo se combinan dando como resultado un lenguaje observacional neutral, que estaría asociado a lo que en Feyerabend se denomina un «principio de significación fenomenológica» (su significado se determina por lo inmediatamente dado), y un lenguaje teórico vinculado a un «principio de significación pragmático» (su significado se determina por el uso)⁴⁶. En opinión de este último filósofo, ninguno de los dos principios soluciona el problema del significado de los términos, puesto que entiende que los significados son el resultado de convenciones, siempre situables en contextos teóricos que no han de respetar la «condición de consistencia» y tampoco, por tanto, la «condición de invariancia del significado de los términos». Propone así una «actitud tolerante hacia los significados», perfectamente acorde con su metodología pluralista, en la que es posible la utilización simultánea de teorías mutuamente inconsistentes.

⁴⁵ Newton-Smith habla de un «reduccionismo a nivel mundano» y de un «instrumentalismo a nivel teórico» como parte de la estrategia berkeleyana contra el realismo. Ver: W. H. Newton-Smith: «Berkeley's Philosophy of Science». In: J. Foster - H. Robinson (eds.): *Essays on Berkeley ...*, pp. 149-161.

⁴⁶ Según Feyerabend, en el marco de la *teoría semántica de la interpretación*, según la cual las proposiciones observacionales mantienen un núcleo invariante de significación frente al avance teórico, se aplican dos procedimientos de atribución de significado a dichas proposiciones, el pragmático y el fenomenológico. Sin embargo, tal como él mismo reconoce y como sucede en el propio Berkeley, el principio de significación pragmático en el fondo conduce a abolir la distinción entre los términos observacionales y el resto de los términos de la teoría. Ver: P. K. Feyerabend: «Problems of Empiricism». In: R. G. Colodny: *Beyond the Edge of Certainty*. Boston, Univ. Press of America, 1983, pp. 145-260.

La posición de Feyerabend, contraponiéndola a la de Berkeley, tiene el interés de situarnos frente a un tema de gran envergadura: ¿cabe atribuir a las teorías científicas verdad o falsedad? Una filosofía de la ciencia de carácter instrumentalista ha de responder negativamente, puesto que sólo se trata de producir predicciones observacionales válidas. Si las proposiciones teóricas son meras hipótesis matemáticas, no pueden proporcionar conocimientos verdaderos. Nada impide dar razón de un mismo hecho desde teorías equivalentes lógicamente incompatibles.

Así, por ejemplo, si atendemos con Berkeley a cuestiones relativas a la causa de la comunicación de los movimientos, esto es, a las fuerzas, hay que decir que es posible manifestar al respecto cosas opuestas sin perder consistencia. Y es que cuando estamos tratando con entidades matemáticas, «la misma cosa puede ser explicada de diversas maneras»⁴⁷. Parece que nos halláramos ante una concepción relativista del conocimiento científico, no muy distante de la de Feyerabend. Pero, en realidad la cosa merece un más detenido examen. Reparemos en los textos siguientes de Berkeley:

«Todo lo que se diga de las fuerzas en cuanto residiendo en los cuerpos, ya sean de atracción o repulsión, ha de considerarse únicamente como una hipótesis matemática, no como algo real que exista en la Naturaleza»⁴⁸.

Pese a ello «en filosofía mecánica se mantienen estables la verdad y el uso de los teoremas acerca de la atracción mutua de los cuerpos, puesto que están enteramente fundados en el movimiento de los cuerpos. (...) Por razones similares, cuanto se ha transmitido acerca de las reglas y las leyes de los movimientos, juntamente con los teoremas de aquí deducidos se mantiene firme»⁴⁹.

«Nos queda por discutir la causa de la comunicación de los movimientos. (...) Los hombres más competentes manifiestan al respecto cosas distintas e incluso contrarias y, sin embargo, la verdad queda a salvo en sus resultados»⁵⁰.

¿De qué clase de *verdad* habla Berkeley? Según Newton-Smith⁵¹, nos hallamos ante una filosofía de la ciencia instrumentalista, concretamente de carácter más semántico que epistemológico. En efecto, no es que las proposiciones teóricas tengan valor de verdad, si bien éste no juegue ningún papel en la práctica científica (lo cual supondría admitir la existencia de estados incognoscibles de los que no hay ideas), sino que dichas proposiciones no son ni verdaderas ni falsas, en la medida en que no expresan hechos del mundo. Lo único que se pretende es la obtención de predicciones observacionales válidas y, en consecuencia, la producción de teorías empíricamente adecuadas con independencia de su incompatibilidad lógica.

⁴⁷ G. Berkeley: *De Motu*, 67.

⁴⁸ G. Berkeley: *Siris*, 234.

⁴⁹ G. Berkeley: *De Motu*, 28.

⁵⁰ G. Berkeley: *De Motu*, 67.

⁵¹ Ver Nota 45.

Si la interpretación de Newton-Smith es correcta sin más matizaciones, la ciencia no aporta conocimiento; su actividad es práctica o técnica, no teórica, y se agota en la producción de ingenios mecánicos útiles. Lo máximo a lo que puede aspirar es a proporcionar a dicha producción técnica un fundamento más riguroso del que podían disponer los cultivadores de las artes mecánicas. Desde luego, no es este autor el único que asocia a Berkeley con una visión instrumentalista de la ciencia, y motivos hay para ello. Pero, en mi opinión, ésta no es la última palabra; no puede ponerse aquí el punto final.

Consideremos a qué puede denominarse *explicación* en el contexto de la filosofía mecánica. En el *Tratado sobre los Principios del Conocimiento Humano* y, sobre todo, en el *De Motu* se responde explícitamente a la cuestión. Partiendo de la formulación de los principios, es decir, de las «leyes primarias del movimiento que han sido comprobadas por los experimentos, perfeccionadas por la razón y convertidas en universales, (...) algo puede decirse que es explicado mecánicamente cuando es reducido a esos principios más simples y universales y cuando se muestra, mediante un esmerado razonamiento, que concuerda y está en conexión con ellos. Pues una vez descubiertas las leyes de la Naturaleza, a continuación el filósofo ha de mostrar que cualquier fenómeno se sigue necesariamente de la observancia constante de esas leyes, o sea, de esos principios. En esto consiste explicar y resolver los fenómenos y asignarles una causa, esto es, la razón por la que se producen»⁵².

Según esto, la tarea del filósofo natural consiste en lo siguiente. Primero, llegar a formular inductivamente los *principios* de la disciplina, es decir, las *proposiciones universales* «a partir de las cuales se deriven tanto teoremas mecánicos generales, como las explicaciones particulares de los fenómenos»⁵³. Segundo, mostrar que los movimientos de cualquier parte del sistema del mundo y el conjunto de los acontecimientos concretos se producen de conformidad con dichos principios o leyes generales de la Naturaleza. Tercero, obtener así una explicación de los fenómenos que no es otra cosa que «descubrir la *uniformidad* que hay en la producción de efectos naturales»⁵⁴.

Hemos hablado de formación de leyes universales capaces de poner de manifiesto la uniformidad con que se producen los fenómenos de la Naturaleza. Los hechos obedecen a leyes, lo que quiere decir que se producen de forma regular, coherente y ordenada, y no caprichosa o azarosamente. Hay cierta conexión entre ellos que nos permite ampliar los estrechos límites del conocimiento del aquí y del ahora, para abarcar lo que ocurre en todo tiempo. Ahora bien, la cuestión decisiva en este tema es si la *universalidad va acompañada de necesidad*; es decir, si la conexión entre los fenómenos es necesaria y, en consecuencia, si la afirmación de la uniformidad de la Naturaleza es algo más que una mera generalización empírica de aplicabilidad restringida. Como posteriormente pondría de manifiesto Hume, la universalidad sólo puede garantizarse si se admite la validez del principio de causalidad. ¿Mantiene Berkeley tal validez?

⁵² G. Berkeley: *De Motu*, 36 y 37.

⁵³ G. Berkeley: *De Motu*, 36.

⁵⁴ G. Berkeley: *Principles*, 62.

Las leyes naturales dan cuenta de la sucesión coherente y regular de los fenómenos, gracias a lo cual sabemos que la comida nutre, que el fuego calienta, etc.; ello nos permite una cierta previsión indispensable para vivir. Ahora bien, «esto lo sabemos, *no gracias al descubrimiento de una conexión necesaria* entre nuestras ideas, sino sólo por medio de la observación de las leyes establecidas por la Naturaleza»⁵⁵.

En este texto, explícitamente se niega la posibilidad de un saber necesario, *causal* y, además, se contrapone a otro de tipo *legal*. Quiere esto decir que no se conciben las leyes físicas como deterministas, sino que nos desenvolvemos en el terreno de la pura anticipación de futuro en términos de conocimiento probable. En Hume, este planteamiento conduciría a la sustitución de la lógica de la ciencia por la psicología de la ciencia y, en última instancia, al escepticismo. No es éste el caso de Berkeley.

El conocimiento de la Naturaleza no es necesario, pero sí uniforme⁵⁶. ¿Cuál es el fundamento de esta uniformidad? Nuestro filósofo niega que pueda establecerse inductivamente por acumulación de observaciones; dicho fundamento no es empírico sino metaempírico y exige salir del ámbito de la filosofía natural para remontarse al de la teología. En efecto, hay que acudir a la sabiduría y a la bondad de Dios, cuya voluntad es la que dicta las normas o leyes naturales⁵⁷.

Voluntad frente a necesidad: el mundo es regular porque así lo quiere Dios. Las acciones causales quedan excluidas del ámbito de los cuerpos (la afirmación de la pasividad de la materia es una constante en la filosofía de Berkeley), por lo que no es tarea de la física establecer las causas eficientes de las cosas, sino sólo la formulación de leyes. Resulta así que, siendo la Naturaleza misma la que obedece a leyes, su hallazgo proporciona *conocimiento verdadero*. Éste consiste, en resumen, en el descubrimiento de las leyes generales de la Naturaleza a partir de la observación de los fenómenos que tenemos ante nuestros ojos, y en la deducción, a partir de ellas, del resto de los fenómenos, esto es, de aquéllos de los que no tenemos experiencia inmediata aquí y ahora. Nuestro saber se amplía de este modo desde el presente al pasado y al futuro.

Ahora bien, tal como Berkeley subraya, «*todas las deducciones de este tipo dependen del supuesto de que el Autor de la Naturaleza actúa siempre uniformemente y en constante observancia de esas reglas que tomamos como principios, las cuales evidentemente no podemos conocer*»⁵⁸.

El mundo es regular y ordenado y, por tanto, inteligible, pero esta regularidad descansa en la libre voluntad divina, no sometida a ningún principio de razón suficiente. Su posición extremadamente voluntarista —mucho más próxima a Newton que a Leibniz—, incluso rechaza vincular racionalmente la existencia de

⁵⁵ G. Berkeley: *Principles*, 31.

⁵⁶ Tiene razón Jessop cuando afirma que la necesidad matemática en los cálculos no implica necesidad en las uniformidades empíricas, por mucho que éstas se expresen en el lenguaje de los números. Una cosa es la necesidad matemática y otra la necesidad real. Ver: T. E. Jessop: «Berkeley and the Contemporary Physics». *Revue Internationale de Philosophie*, Fasc. 1-2, Núms. 23-24, (1953), pp. 87-100.

⁵⁷ G. Berkeley: *Principles*, 32 y 107.

⁵⁸ G. Berkeley: *Principles*, 107. (La cursiva es mía)

leyes a la naturaleza de Dios, concretamente a su inmutabilidad, tal como hiciera Descartes. Ni por ser inmutable, ni por ser perfecto, Dios «tenía que» crear un universo uniforme. En consecuencia, hay conocimiento de la experiencia en la medida en que ésta se produce con arreglo a ley, y no de modo desordenado y caótico. Pero esta legalidad no es necesaria y, por consiguiente, nuestro conocimiento tampoco. Se niega la conexión necesaria entre la serie sucesiva de fenómenos, o lo que es lo mismo, la existencia de relaciones causales.

Los *signos* y su contingente relación con las cosas que representan van a reemplazar a las *causas* conectadas de modo necesario con sus efectos. Ello nos conduce a un *modelo lingüístico* en el que la tarea de la ciencia es conocer e interpretar aquellos y sólo aquellos signos naturales que forman un *lenguaje*. ¿Cuál es el criterio de formación de un lenguaje?

«No todos los signos constituyen un lenguaje; ni siquiera todos los signos con significado. (...) Es la articulación, combinación, variedad, uso amplio extenso y general y fácil aplicación de los signos lo que constituye la verdadera naturaleza del lenguaje»⁵⁹.

El criterio es más sintáctico y pragmático que semántico. La Naturaleza concebida como un lenguaje puede ser entendida y estudiada, tanto a partir de las relaciones de los signos entre sí (leyes naturales), como con los sujetos que los usan (en beneficio de la acción). No se precisa salir del ámbito de los fenómenos como signos para acceder a la naturaleza última y esencial de lo que se nos aparece. La ciencia ni es ni pretende ser un conocimiento de esencias o de causas últimas, pero ello no quiere decir que no sea conocimiento en absoluto.

En la edición de 1710 de los *Principios*, Berkeley denomina a la mecánica o física la *gramática de la Naturaleza*, y a los físicos *gramáticos*. Su objetivo no es establecer el vínculo entre causa y efecto, sino el del «signo con la cosa significada»⁶⁰. Así, el fuego no es la causa del dolor que experimento al entrar en contacto con él, sino su señal de aviso. En definitiva, las relaciones semióticas sustituyen a las relaciones causales. Y ello es posible porque los fenómenos se producen «con cierto orden y conexión entre ellos, semejante al de causa-efecto»⁶¹. Los hechos no se suceden caprichosamente; muy al contrario obedecen a leyes, y el conocimiento científico no consiste en otra cosa que en el descubrimiento de esa legalidad.

La ciencia es el hallazgo de la *gramática de la Naturaleza*, concretamente de su *sintaxis*⁶². Los enunciados en los que se expresan las reglas sintácticas son verdaderos si han sido contrastados experimentalmente y no hacen uso de términos que remitan a supuestas entidades inobservables (a las que un ilegítimo proceso de abstracción metafísica habría concedido realidad física). Es posible recurrir a hipótesis matemáticas, las fuerzas, de valor meramente instrumental, pero este

⁵⁹ G. Berkeley: *Alciphron*, the Fourth Dialogue, 12.

⁶⁰ G. Berkeley: *Principles*, 65.

⁶¹ G. Berkeley: *Principles*, 64.

⁶² A propósito del componente sintáctico del lenguaje de la Naturaleza, ver: R. J. Brook: *Berkeley's Philosophy of Science*, pp. 16 ss.

procedimiento auxiliar se subordina al propósito general: la formulación de las leyes de los movimientos.

La ciencia, por tanto, no se reduce a la técnica. Su tarea es doble *construir teorías verdaderas acerca de la estructura del mundo*, no acerca de su esencia, y *producir ingenios mecánicos de utilidad en la vida*. Ningún científico negaría el carácter estructural, no substancial o esencial, del conocimiento científico. Desde la revolución galileana aspiramos a formular leyes, no a aprehender naturalezas ocultas. El edificio erigido por Berkeley es suficiente para dar razón de este peculiar modo de saber... o quizá no. Tal vez los cimientos no sean lo suficientemente sólidos como para evitar el desplome del edificio sobre un filósofo que ha buscado sus únicos puntos de apoyo en los datos empíricos inmediatos, por un lado, y en la bondad de Dios, por otro.

Una concepción voluntarista de las leyes naturales, según la cual la sucesión de fenómenos carece de toda necesidad, no permite garantizar la validez de las inferencias inductivas y, por tanto, estrictamente hablando nos reduce a lo experimentado puntualmente en tal lugar del espacio en un cierto instante de tiempo. Pero, a su vez, un empirista no tiene otra herramienta lógica para conocer el mundo de los fenómenos que la inducción. Aspira a formular con verdad ciertos enunciados de observación a partir de otros enunciados de observación, puesto que se trata de asegurar el paso de un conjunto de datos observacionales a otro. El problema, sin embargo, reside en que, al estar dichos datos desvinculados causalmente, nada protege del error al efectuar dichas transiciones. Las leyes físicas serían entonces meras generalizaciones empíricas, de valor indudable para la vida, pero de alcance teórico muy limitado.

La aproximación de Berkeley a Mach es a pesar de Berkeley. El objetivo no ha sido limitar la ciencia a su valor instrumental, sino convertirla en la gramática de la Naturaleza capaz de desvelar la sintaxis ímplicita en ella. Ésta es la grandeza de su filosofía de la ciencia física. Su miseria es haber pretendido llevar a cabo esta tarea en el marco de un radical reduccionismo empirista que ha convertido todo término teórico en término observacional. Desde Kant hasta nuestros días, una larga y variada tradición filosófica nos ha puesto de manifiesto el papel que en el conocimiento de la experiencia juegan elementos conceptuales que no han sido extraídos de ella. De la lectura de los escritos de Berkeley se desprende una enseñanza, que no es el único lugar donde podemos aprenderla: ni hay ni puede haber una construcción empirista de la ciencia.

* * *

Ana Rioja
Departamento de Filosofía I
Universidad Complutense
28040 Madrid